



REC'D 15 OCT 2004

WIPO

PCT

# BREVET D'INVENTION

## CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

### COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 17 JUIN 2004

Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

DOCUMENT DE PRIORITÉ

PRÉSENTÉ OU TRANSMIS  
CONFORMÉMENT À LA  
RÈGLE 17.1.a) OU b)

INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIÉTÉ  
INDUSTRIELLE

SIEGE  
26 bis, rue de Saint-Petersbourg  
75800 PARIS cedex 08  
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04  
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23  
[www.inpi.fr](http://www.inpi.fr)



26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08  
Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

# BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



## REQUÊTE EN DÉLIVRANCE page 1/2



Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 540 • W / 210302

<b>REMISE DES PIÈCES</b> DATE <b>15 JUIL 2003</b> LIEU <b>75 INPI PARIS</b> N° D'ENREGISTREMENT <b>0308614</b> NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE PAR L'INPI <b>15 JUIL. 2003</b>		<b>1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE</b> À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE SA FEDIT-LORiot & AUTRES CONSEILS EN PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE 38, avenue Hoche 75008 Paris France	
<b>Vos références pour ce dossier</b> (facultatif) F17110/SP			
<b>Confirmation d'un dépôt par télécopie</b>		<input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie	
<b>2 NATURE DE LA DEMANDE</b>		<b>Cochez l'une des 4 cases suivantes</b>	
Demande de brevet		<input checked="" type="checkbox"/>	
Demande de certificat d'utilité		<input type="checkbox"/>	
Demande divisionnaire		<input type="checkbox"/>	
Demande de brevet initiale		N° _____ Date _____	
ou demande de certificat d'utilité initiale		N° _____ Date _____	
Transformation d'une demande de brevet européen		<input type="checkbox"/>	
Demande de brevet initiale		N° _____ Date _____	
<b>3 TITRE DE L'INVENTION</b> (200 caractères ou espaces maximum) Conduite flexible non liée destinée à la réalisation de flexible dynamique de transport de fluide sous pression, et notamment flexible d'injection de boue pour forage pétrolier rotatif.			
<b>4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ</b> <b>OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE</b> <b>LA DATE DE DÉPÔT D'UNE</b> <b>DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE</b>		Pays ou organisation _____ N° _____ Date _____ Pays ou organisation _____ N° _____ Date _____ Pays ou organisation _____ N° _____ <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
<b>5 DEMANDEUR</b> (Cochez l'une des 2 cases)		<input checked="" type="checkbox"/> <b>Personne morale</b> <input type="checkbox"/> <b>Personne physique</b>	
Nom ou dénomination sociale		COFLEXIP	
Prénoms			
Forme juridique		société anonyme	
N° SIREN		_____	
Code APE-NAF		_____	
Domicile ou siège	Rue	La Défense 6 170, Place Henri Régnault	
	Code postal et ville	92 973 Paris-La-Défense	
	Pays	France	
Nationalité		Française	
N° de téléphone (facultatif)		N° de télécopie (facultatif)	
Adresse électronique (facultatif)			
<input type="checkbox"/> S'il y a plus d'un demandeur, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»			

Remplir impérativement la 2<sup>ème</sup> page

**BREVET D'INVENTION  
CERTIFICAT D'UTILITÉ**

**REQUÊTE EN DÉLIVRANCE**  
page 2/2

**BR2**

REMISE DES PIÈCES  
DATE **15 JUIL 2003**  
LIEU **75 INPI PARIS**  
N° D'ENREGISTREMENT **0308614**  
NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI

DB 540 W / 210502

<b>6 MANDATAIRE (s'il y a lieu)</b>		
Nom		BERTRAND
Prénom		Didier
Cabinet ou Société		SA FEDIT-LORiot & AUTRES CONSEILS EN PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel		
Adresse	Rue	38, avenue Hoche
	Code postal et ville	75 008 Paris
	Pays	France
N° de téléphone (facultatif)		01 44 95 84 10
N° de télécopie (facultatif)		01 42 89 82 40
Adresse électronique (facultatif)		fedit.loriot@wanadoo.fr
<b>7 INVENTEUR (S)</b>		Les inventeurs sont nécessairement des personnes physiques
Les demandeurs et les inventeurs sont les mêmes personnes		<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non : Dans ce cas remplir le formulaire de Désignation d'inventeur(s)
<b>8 RAPPORT DE RECHERCHE</b>		Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)
Établissement immédiat ou établissement différé		<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Paiement échelonné de la redevance (un deux versements)		Uniquement pour les personnes physiques effectuant elles-mêmes leur propre dépôt <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non
<b>9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES</b>		Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention (joindre un avis de non-imposition) <input type="checkbox"/> Obtenue antérieurement à ce dépôt pour cette invention (joindre une copie de la décision d'admission à l'assistance gratuite ou indiquer sa référence) : AG <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<b>10 SÉQUENCES DE NUCLEOTIDES ET/OU D'ACIDES AMINÉS</b>		<input type="checkbox"/> Cochez la case si la description contient une liste de séquences
Le support électronique de données est joint		<input type="checkbox"/>
La déclaration de conformité de la liste de séquences sur support papier avec le support électronique de données est jointe		<input type="checkbox"/>
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes		
<b>11 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE</b> (Nom et qualité du signataire)  BERTRAND Didier Mandataire CFI Brevets No. 92-1022		<b>VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI</b>  M. ROCHET

**Conduite flexible non liée destinée à la réalisation de flexible  
dynamique de transport de fluide sous pression, et notamment flexible  
d'injection de boue pour forage pétrolier rotatif**

5 La présente invention concerne le domaine de l'exploitation  
pétrolière, notamment le forage, en mer comme sur terre, et essentiellement  
une conduite flexible de faible longueur, dite flexible d'injection de boue, ou  
couramment "rotary hose" ou "kelly hose", utilisée pour l'injection des  
10 boues lors des opérations de forage rotatif. Il s'agit d'une conduite flexible  
constituant l'organe de liaison entre la tête d'injection de boue et la conduite  
fixe venant des pompes à boue, tel que décrit dans les normes API 7L et  
API 7K de l'American Petroleum Association. Un tel flexible est illustré par  
exemple dans le document US-A-4514103 auquel on pourra se reporter.

15 Les flexibles d'injection de boue doivent résister à de fortes  
pressions, comme par exemple une pression nominale en service de 350 à  
520 bars et à une pression d'éclatement de 860 à 1300 bars. Ils subissent des  
contraintes dynamiques dues au changement des tiges de forage et à la  
montée et à la descente des tiges (environ 15 m sur une heure). Ils doivent  
montrer une grande souplesse en flexion pour supporter les grandes  
20 variations de rayon de courbure. De par leur accessibilité, ils peuvent être  
facilement remplacés ; il est ainsi préférable qu'ils aient une structure de  
faible coût. Enfin ils doivent résister à de fortes variations de pression entre  
les phases de charge et les phases hors charge.

25 On a cherché jadis à résoudre ces difficultés par des flexibles  
constitués de petits tronçons de conduites pas ou peu flexibles raccordés par  
des joints articulés, comme montré dans les documents US-A-1852632 et  
US-A-1963368. Aujourd'hui, les conduites flexibles généralement utilisées  
pour l'injection des boues sont des conduites de type liées ("bonded pipes"),  
c'est-à-dire avec des renforts noyés dans une matrice élastomère. C'est  
30 notamment le cas de la conduite montrée dans le document US-A-4514103  
précité.

Il est apparu nécessaire de diversifier l'offre actuelle des conduites  
d'injection de boue disponibles et de trouver une alternative aux conduites  
liées actuelles.

L'invention vise à proposer une conduite de type non liée comprenant au moins une paire de nappes croisées d'armage à sensiblement 55° sans voûte de pression, c'est-à-dire une structure de conduite flexible non liée ayant un coût réduit comparé à celui des structures classiques avec voûte.

5 Ces structures dites équilibrées et appelées « 55° » par les spécialistes sont connues pour des applications à basse pression et ne sont pas adaptées pour résister aux pressions envisagées dans la présente application, et donc pour résister au problème de fluage qui en résulte.

10 En effet, dans les conduites "55°" sans voûte de pression, la pression de fluide transporté tend à faire fluer la gaine de pression dans les interstices existant entre les fils d'armure de nappe interne. Cela est d'autant plus critique que le jeu local entre fils peut être important comme cela est souligné dans le document FR 2.664.019 A de la Demanderesse, qui préconise notamment l'agrafage de la nappe d'armure interne en réponse au  
15 problème posé.

Par ailleurs, un autre problème mis en évidence par la Demanderesse et que l'invention vise à résoudre réside dans la rotation des conduites flexibles non liées lors de leur mise sous pression. Cette tendance est d'autant plus importante que les flexibles d'injection de boue pour forage  
20 rotatif sont de petit diamètre.

Cette tendance à la rotation s'explique notamment par le gonflement radial des nappes d'armure lors de la mise sous pression. Ce mouvement radial des nappes d'armure est d'autant plus important que la conduite flexible comporte un ensemble de couches (bandes anti-usure, bandes de  
25 renfort, bandes antifuage, bandes adhésives) qui subissent un écrasement lors de la mise en pression. C'est notamment le cas dans la solution préconisée par la présente demande où la structure proposée comporte plusieurs couches qui en s'écrasant ont tendance à aggraver la rotation de la conduite autour de son axe.

30 Selon l'invention, ce problème est résolu, de manière surprenante et à l'encontre des solutions traditionnelles, de la façon suivante : l'invention propose une conduite flexible non liée destinée à la réalisation de flexible dynamique de transport de fluide sous pression, notamment de flexible d'injection de boue pour forage pétrolier rotatif ou turboforage, du type qui  
35 comprend de l'intérieur vers l'extérieur une gaine polymérique interne, au

moins deux nappes d'armure croisées constituées de fil enroulé hélicoïdalement à des angles d'armage opposés A et B voisins de l'angle d'équilibre de  $55^\circ$  et de moyenne centrée sur une valeur proche de ladite valeur d'angle d'équilibre et une gaine polymérique externe, caractérisée en ce qu'elle comporte une couche antifuage disposée autour de la gaine interne, réalisée par au moins un enroulement à bords jointifs d'une bande à hautes caractéristiques mécaniques et en ce que les angles d'armage A et B des nappes d'armure croisées sont différents.

Aussi selon l'invention, la structure de conduite flexible non liée résout simultanément les problèmes de fluage liés à la pression et les problèmes de torsion découverts mis en évidence par la Demanderesse.

La plupart des conduites flexibles non liées connues ont tendance à générer une rotation lors de la mise sous pression. Toutefois les efforts engendrés sont faibles et sont repris par les fixations aux extrémités. Dans le cas des flexibles d'injection de boues, cette tendance à la rotation est néfaste et problématique.

L'invention remédie donc à ces problèmes de fluage et de rotation par l'enroulement d'une bande destinée à empêcher le fluage entre la gaine de pression et la nappe d'armure interne et une dissymétrie d'angle d'armage au sein d'une même paire d'armures, la moyenne des angles d'armage restant proche de l'angle d'équilibre de  $55^\circ$ . Autrement dit, les nappes croisées sont enroulées avec des angles A et B différents l'un de l'autre. La différence des angles A et B est avantageusement comprise entre  $4^\circ$  et  $10^\circ$ , et plus particulièrement entre  $6^\circ$  et  $8^\circ$ .

Ainsi la conduite flexible de l'invention permet-elle une utilisation à haute pression de service sans générer de problèmes de fluage ni de torsion grâce à la combinaison particulière de ses caractéristiques structurelles.

Il est surprenant de constater que la dissymétrie d'angles d'armage, connue en elle-même dans d'autres circonstances, puisse avoir un effet bénéfique sur le problème spécifique de torsion que vise à résoudre l'invention. Ainsi, le document US-A-6085799, au nom de la Demanderesse, fait connaître une conduite ensouillable présentant une carcasse, une gaine interne et une nappe d'armures à armage généralement symétrique ou occasionnellement dissymétrique dans un exemple. Cependant, la conduite ensouillable est une conduite de grande longueur

complètement statique puisqu'elle est enterrée, alors que le flexible d'injection est une conduite généralement de faible longueur qui travaille en dynamique. Les problèmes rencontrés sont de nature totalement différente ; du reste, les armures de la conduite ensouillable sont des fils classiques, et  
5 notamment des fils agrafables pour la nappe interne qui est agrafée. Par ailleurs la dissymétrie décrite est faible et correspond à une dissymétrie introduite pour tenir compte de la différence de rayon sur laquelle sont enroulées les nappes croisées. Dans un contexte également différent, celui des conduites liées, le document US-A-4693281 fait connaître un tuyau  
10 dans lequel sont prévus des enroulements successifs et d'angle d'armage croissant de fibres de verre noyées dans une résine époxy ; l'angle d'armage est différent pour permettre un déchargement identique des nappes mais n'a évidemment aucun rôle sur la torsion du tuyau qui est bloquée par la matrice. Enfin, selon le document US 4 649 963, on utilise une conduite  
15 extrêmement rigide à huit nappes de fils plats d'acier d'enroulement différent et variant entre 39° et 84° ; cette conduite étant destinée à résister aux hautes pressions mais à l'évidence ne pouvant convenir à la réalisation d'un flexible d'injection de boue qui se doit de rester souple.

Avantageusement, il est prévu une couche adjacente souple dans  
20 laquelle au moins un fil enroulé d'armure peut s'enfoncer au moins partiellement. La couche souple est avantageusement en matière élastomère synthétique ou naturelle, comme du caoutchouc. Elle peut être située au-dessus ou au-dessous de l'enroulement de fil d'armure auquel elle est associée mais, de préférence, la couche souple de la nappe interne est placée  
25 sous l'enroulement de fil pouvant s'enfoncer et la couche souple de la nappe externe est placée sur l'enroulement de fil pouvant s'enfoncer.

Avantageusement, le fil enroulé d'armure pouvant s'enfoncer au moins partiellement dans la couche souple est constitué par un fil rond ou un toron. D'une part, l'utilisation d'un fil rond ou d'un toron autorise une  
30 bonne maîtrise des jeux et la couche souple permet le placement correct du fil et la répartition des jeux grâce aux empreintes que le fil y forme. D'autre part, l'éventuel effet néfaste d'un fil rond ou d'un toron, à savoir de favoriser la torsion de la conduite sous pression, est combattu par la dissymétrie d'armage.

La couche anti-fluage est avantageusement réalisée par un ou plusieurs enroulements d'un élément allongé à hautes caractéristiques mécaniques (essentiellement la résistance à la traction), à pas court avec un angle avantageusement supérieur à 60°. L'angle de l'enroulement est  
 5 notamment fonction de la largeur de l'élément allongé de type bande utilisé pour réaliser la couche anti-fluage. Il peut notamment s'agir d'enroulement en fibres d'aramide (notamment de type Kevlar®) à 70° sur la gaine, et de préférence au-dessous des nappes d'armures, et notamment au-dessous de la nappe inférieure d'armure, au-dessus de la gaine interne.

10 Dans un mode particulier de réalisation de la présente invention, la conduite comporte seulement deux nappes d'armures croisées. De manière particulièrement avantageuse, la nappe inférieure est armée à un angle supérieur à celui de la nappe externe.

Dans un autre mode de réalisation, la conduite comporte une  
 15 première paire de nappes d'armures d'angles d'armage opposés A et B et au moins une autre nappe ou une autre paire de nappes d'armures croisées alternées ou imbriquées. De manière avantageuse, les angles d'armage de l'autre nappe ou de l'autre paire sont choisis sensiblement égaux aux angles d'armage A et B de la première paire de nappes d'armures en respectant le  
 20 sens d'enroulement desdites nappes. Il n'est pas introduit d'autre angle d'armage que les angles A et B. Il est à noter qu'il existe des flexibles stables à quatre nappes, comme le montre le brevet US 5024252, utilisés comme colonne montante hybride pour utilisation en grande profondeur ou en conduite de transport hybride pour grande profondeur, montrant une  
 25 dissymétrie d'angle d'armage : mais cette dissymétrie existe entre les paires de nappes croisées successives et non pas au sein d'une seule et même paire de nappe comme dans la présente invention.

L'invention concerne naturellement aussi un flexible d'injection de boue constitué d'une conduite conforme à l'invention.

30 L'invention sera mieux comprise et d'autres avantages et caractéristiques seront mis en évidence à la lecture de la description suivante. On se référera aux dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 est une vue en élévation d'un puits de forage rotatif utilisant un flexible d'injection de boue.



- la figure 2 est une vue en perspective arrachée d'un mode de réalisation d'un flexible d'injection conforme à l'invention.
- la figure 3 est une vue en coupe III-III de la figure 2 au travers de la première nappe d'armure du flexible de la figure 2.
- 5     - Les figures 4 et 5 sont deux vues schématiques de dessus avec arrachement partiel montrant une conduite flexible réalisée avec deux paires d'armures croisées respectivement alternées et imbriquées.

La figure 1 montre une installation de forage rotatif typique  
 10   comprenant dans un derrick 100 un moufle mobile 101 suspendu à un câble 102 et supportant un crochet de levage 103 auquel est accrochée la tête d'injection de boue 104 qui est alimentée en boue par des pompes à boue 105 envoyant la boue dans une conduite 106 de refoulement de la boue raccordée avec la tête 104 par le flexible d'injection de boue 110. La tête  
 15   104 d'injection envoie la boue dans la tige de forage 107 et la boue qui remonte du trou de forage retourne par la goulotte 108 vers les pompes. Le flexible d'injection 110 relie donc le point fixe constitué par l'extrémité 109 de la conduite de refoulement 106 et le point mobile constitué par la tête 104 qui se déplace sur la hauteur du derrick quand on modifie la longueur  
 20   du train de tiges de forage. Le flexible 110 doit donc résister aux pressions d'injection de boue et permettre d'accompagner les mouvements précités qui imposent une forte courbure en certains points de son parcours et surtout des variations importantes dues au mouvement vertical.

La figure 2 montre la structure générale d'une conduite flexible non  
 25   liée 1 convenant selon l'invention à la réalisation du flexible d'injection de boue 110.

La conduite 1 comporte de l'intérieur vers l'extérieur une gaine polymérique interne 2, une ou plusieurs couches minces intermédiaires anti-  
 usure 3 réalisées de manière connue notamment par des enroulements  
 30   hélicoïdaux de ruban en matière plastique lubrifiante ou par une gaine de la même matière, une première nappe d'armure 4 réalisée par un enroulement hélicoïdal de fil rond, de toron ou de câble par exemple selon un premier angle A formé avec l'axe de la conduite 1, une ou plusieurs couches anti-  
 usure 5, une seconde nappe d'armure 6 réalisée par un enroulement  
 35   hélicoïdal de fil rond selon un second angle B, différent de A, formé avec

l'axe de la conduite 1 et de signe opposé à l'angle A, une ou plusieurs couches de bande adhésive 7 et une gaine polymérique externe 8. On peut également avoir un enroulement (non représenté), entre l'armure externe 6 et la gaine externe 7, d'un fil plat rectangulaire qui est enroulé à un angle par exemple de 70° et qui a pour objectif d'empêcher l'écrasement de la conduite lorsqu'elle est soumise à la flexion ("kink", en anglais). Cet enroulement n'est pas jointif et est formé généralement d'un seul fil qui est enroulé avec jeu (les spirales successives peuvent être séparées de 2 à 3 largeurs de fils par exemple). Le sens d'enroulement est avantageusement croisé avec l'armure externe qu'il recouvre (mais ce n'est pas obligatoire).

De plus, il est prévu au-dessus de la gaine interne 2 des enroulements de bande de renforcement à pas court destinés à empêcher le fluage de la gaine de pression. Ces enroulements, jointifs, peuvent être réalisés sous forme de bandes tissées en fibres très résistantes, notamment en fibres aramides telles que le Kevlar® : une ou plusieurs couches 9 réalisées par exemple par un enroulement de bandes de Kevlar® à environ 70° par rapport à la direction axiale. L'angle d'enroulement dépend notamment du diamètre de la conduite et de la largeur de la bande. Le nombre des couches dépend du matériau utilisé et des conditions de service. Il peut être avantageux d'utiliser une bande du type de celle décrite dans la demande de brevet FR 2 828 722 de la Demanderesse, dans laquelle la bande présente des bords latéraux de moindre épaisseur destinés à se recouvrir au moins partiellement entre les spirales successives. On entendra également par enroulement à bord jointif, l'enroulement avec recouvrement partiel des bords de moindre épaisseur décrit dans ladite demande.

La nappe d'armure 4 est constituée par une couche élastique de placement de fil 4-1, par exemple en caoutchouc, sur laquelle sont enroulés les fils ronds d'acier 4-2 d'angle A qui peuvent s'enfoncer légèrement dans la couche élastique 4-1. La seconde nappe 6 est constituée de la même manière d'une sur-couche 6-1 et d'un enroulement de fil rond 6-2 d'angle B, en sens inverse de l'enroulement de fil 4-2 de la nappe associée, selon le principe connu des nappes croisées. Plus généralement, les fils de nappes d'armure 4-2, 6-2 sont des éléments allongés non agrafés (ronds, torons). Les couches souples sont situées en dessous de la nappe interne mais au-dessus de la nappe externe. Elles permettent d'assurer le positionnement des

armures et limitent le déplacement des fils d'armures lorsque la conduite subit des contraintes dynamiques en service, empêchant ainsi le cumul local des jeux à l'intérieur d'une même nappe.

Selon l'invention, l'angle A et l'angle B, mesurés par rapport à l'axe longitudinal, sont différents et tous deux voisins de l'angle d'équilibre, par exemple compris entre  $49^\circ$  et  $62^\circ$ , la moyenne s'établissant à une valeur d'angle d'équilibre voisine de  $55^\circ$ , c'est-à-dire comprise entre  $54^\circ$  et  $57^\circ$ . L'angle A de la nappe inférieure est de préférence supérieur (en valeur absolue) à l'angle B de la nappe supérieure. Par exemple, l'angle A peut faire  $+59^\circ$  et l'angle B faire  $-52^\circ$ . L'écart entre les valeurs d'armage A et B est avantageusement supérieure à  $4^\circ$  et inférieure à  $10^\circ$ .

Il est possible de prévoir plusieurs paires de nappes d'armure croisées, imbriquées ou alternées. Selon l'invention, les angles d'armage de la ou des autres nappes seront également choisis égaux aux angles A et B de la première nappe : on a représenté en figure 4 un schéma simplifié montrant des couches alternées de nappes 4, 6 puis 4', 6' d'angles A, B, A, B, avec interposition de couches intermédiaires 5, 5', 5'' ; en figure 4, un schéma simplifié montrant des couches imbriquées de nappes 4, 4', 6, 6' d'angles A, A, B, B, avec encore interposition de couches intermédiaires 5, 5', 5'' notamment des couches anti-usure. On pourrait aussi avoir un nombre impair de nappes, par exemple trois nappes disposées à des angles de  $+59^\circ$ ,  $-52^\circ$  et  $+59^\circ$ , c'est-à-dire encore avec seulement deux angles différents, les nappes qui ont des angles égaux ayant le même sens d'enroulement.

Il doit être précisé que lorsqu'on parle d'angle différent d'armage des nappes d'armure selon l'invention, il s'agit d'une dissymétrie réelle qui est supérieure à la simple dissymétrie de géométrie introduite pour tenir compte de la différence de rayon d'enroulement existant pour l'enroulement de chaque nappe. Ainsi, dans une configuration à plus de deux nappes, on a la nappe interne d'angle A enroulée avec un rayon  $R_A$  et la deuxième nappe d'angle B opposé, avec B différent de A, enroulée avec un rayon  $R_B$ , la troisième nappe aura le même angle que la nappe dont elle a le sens d'enroulement à la légère dissymétrie de géométrie près, généralement de  $1^\circ$  ou  $1,5^\circ$ , introduite pour tenir compte de la différence géométrique de rayon. Cette dissymétrie de géométrie s'exprime de façon simplifiée par la formule

$R1/R2 = \tan A1/\tan A2$  liant les angles d'armage A1 et A2 aux rayons R1 et R2 d'enroulement de deux couches.

## REVENDICATIONS

- 5 1. Conduite flexible non liée (1) destinée à la réalisation de flexible  
dynamique de transport de fluide sous pression, notamment de  
flexible (110) d'injection de boue pour forage pétrolier rotatif ou  
turboforage, du type qui comprend de l'intérieur vers l'extérieur une  
gaine polymérique interne (2), au moins deux nappes d'armure  
10 croisées (4,6) constituées de fil (4-2, 6-2) enroulé hélicoïdalement à  
des angles d'armage opposés A et B voisins de l'angle d'équilibre de  
55° et de moyenne centrée sur une valeur proche de ladite valeur  
d'angle d'équilibre et une gaine polymérique externe (8), caractérisée  
en ce qu'elle comporte une couche anti fluage disposée autour de la  
15 gaine interne, réalisée par au moins un enroulement (9) à bords  
jointifs d'une bande à hautes caractéristiques mécaniques et en ce que  
les angles d'armage A et B des nappes d'armure croisées (4, 6) sont  
différents.
- 20 2. Conduite selon la revendication 1, caractérisée en ce que la  
différence des angles A et B est comprise entre 4° et 10°, de  
préférence entre 6° et 8°.
3. Conduite selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2,  
25 caractérisée en par au moins une couche adjacente souple (4-1, 6-1)  
dans laquelle au moins un fil (4-2, 6-2) enroulé d'armure peut  
s'enfoncer au moins partiellement.
4. Conduite selon la revendication 3, caractérisée en ce que la couche  
30 souple (4-1, 6-1) est en matière élastomère synthétique ou naturelle.
5. Conduite selon l'une quelconque des revendications 3 ou 4,  
caractérisée en ce que le fil (4-2, 6-2) enroulé d'armure pouvant  
s'enfoncer au moins partiellement dans la couche souple (4-1, 6-1)  
35 est constitué par un fil rond ou un toron.

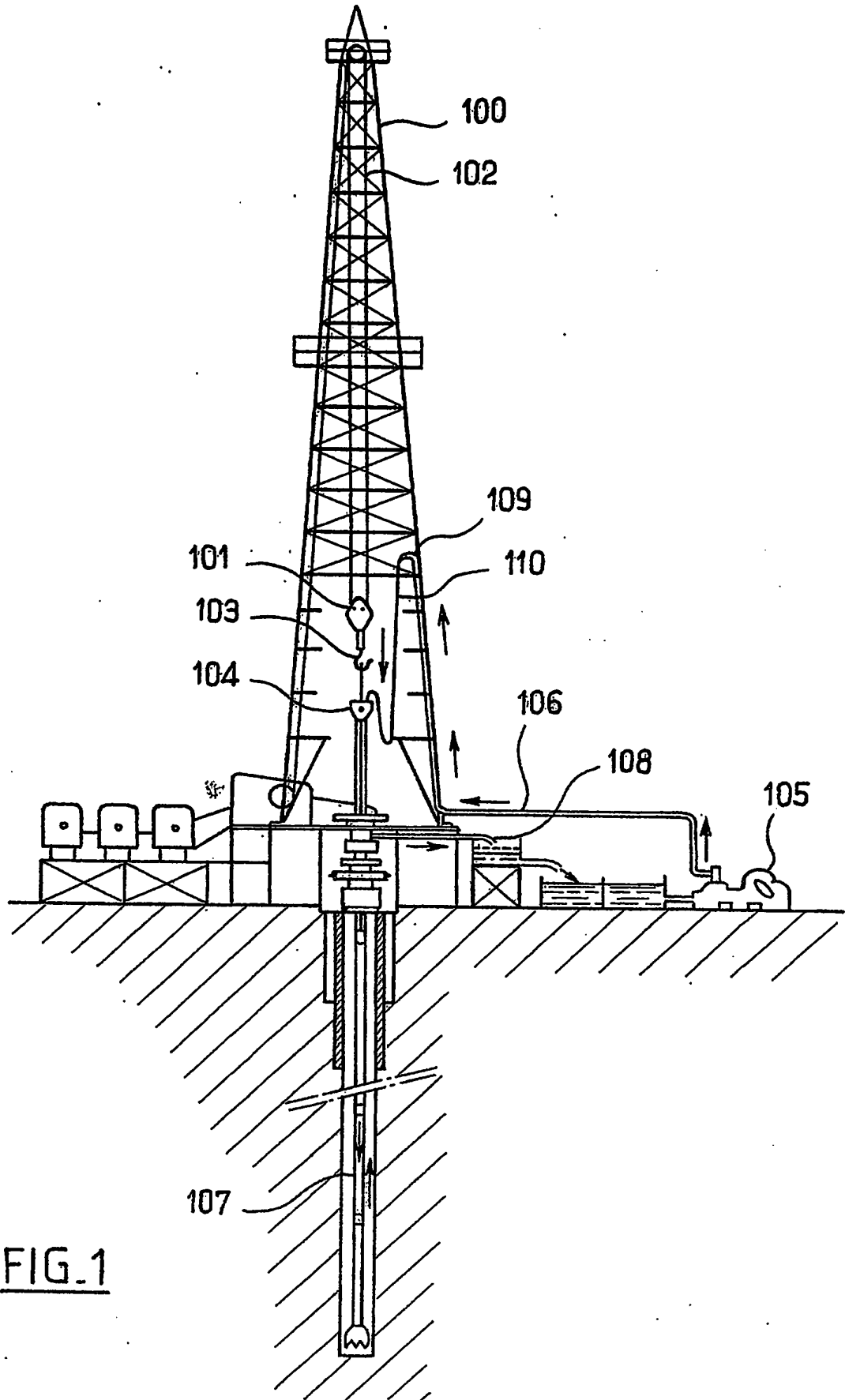
6. Conduite selon l'une quelconque des revendications 3 à 5, caractérisée en ce que la couche souple de la nappe interne (4-1) est placée sous l'enroulement de fil pouvant s'enfoncer (4-2) et la couche souple de la nappe externe (6-1) est placée sur l'enroulement de fil pouvant s'enfoncer (6-2).
7. Conduite selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisée en ce que la couche anti-fluage (9) est réalisée par un ou plusieurs enroulements (9) d'un élément allongé à hautes caractéristiques mécaniques, à pas court avec un angle voisin de 70°.
8. Conduite selon la revendication 7, caractérisée en ce que ce ou ces enroulements (9) sont prévus sous la nappe d'armures.
9. Conduite selon l'une quelconque des revendications 7 ou 8, caractérisée en ce que le ou les enroulements (9) sont en fibre aramide de type Kevlar®.
10. Conduite selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisée en ce qu'elle comporte seulement deux nappes d'armures croisées (4, 6).
11. Conduite selon la revendication 10, caractérisée en ce que l'angle d'armage A de la nappe inférieure (4) est supérieur à l'angle B de la nappe supérieure (6).
12. Conduite selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisée en ce qu'elle comporte une première paire (4, 6) de nappes d'armures d'angle d'armage A et B et au moins une autre nappe ou une autre paire (4', 6') de nappes d'armures croisées alternées ou imbriquées.
13. Conduite selon la revendication 12, caractérisée en ce que l'angle d'armage de l'autre nappe ou les angles d'armage de l'autre paire (4',

6') sont choisis sensiblement égaux aux angles d'armage A et B de la première paire (4, 6) de nappes d'armures.

- 5 14. Flexible (110) d'injection de boue pour forage rotatif, caractérisé en ce qu'il est constitué d'une conduite (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 13.

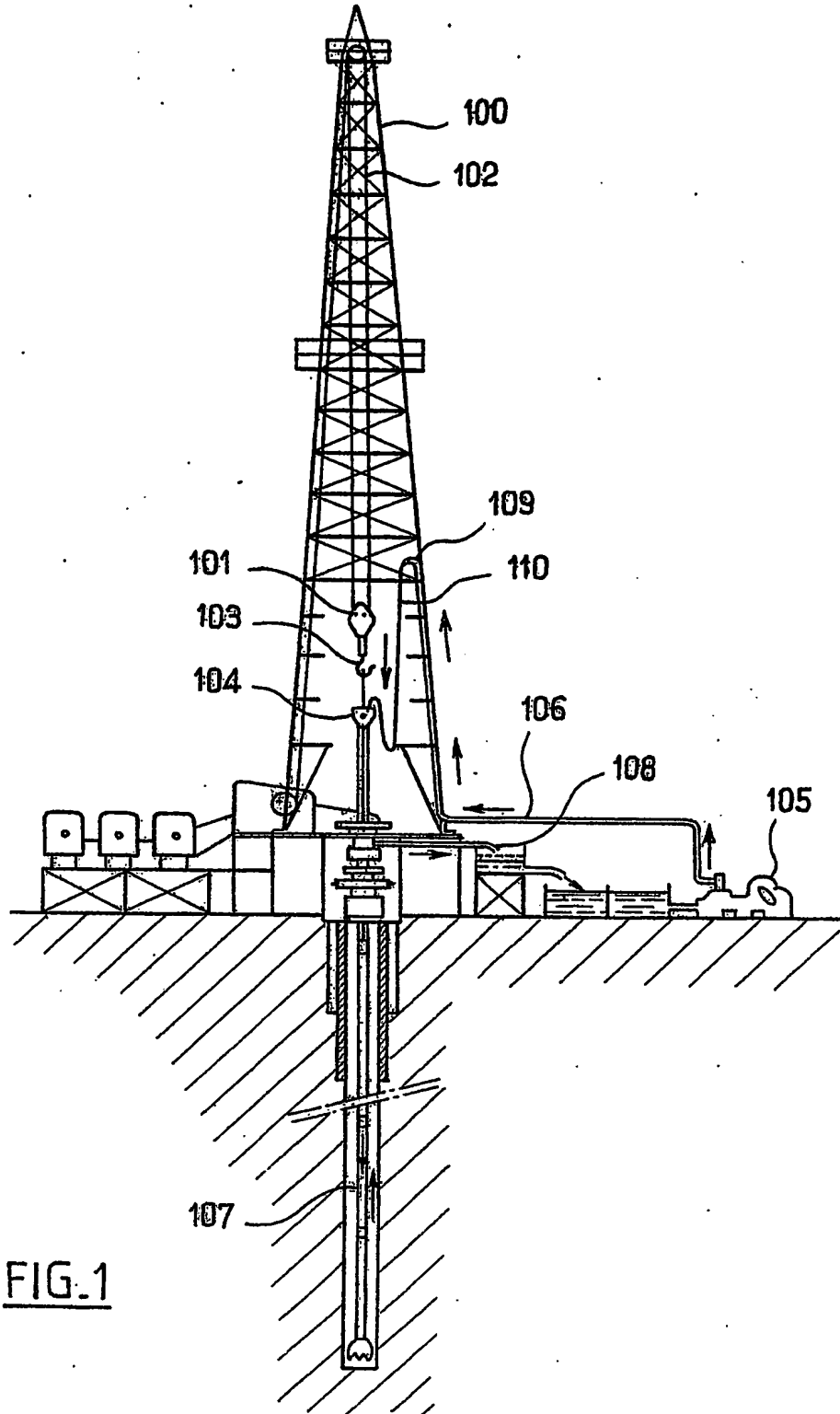
1 / 3

Dessins provisoires





1 / 3



2 / 3

Dessins provisoires

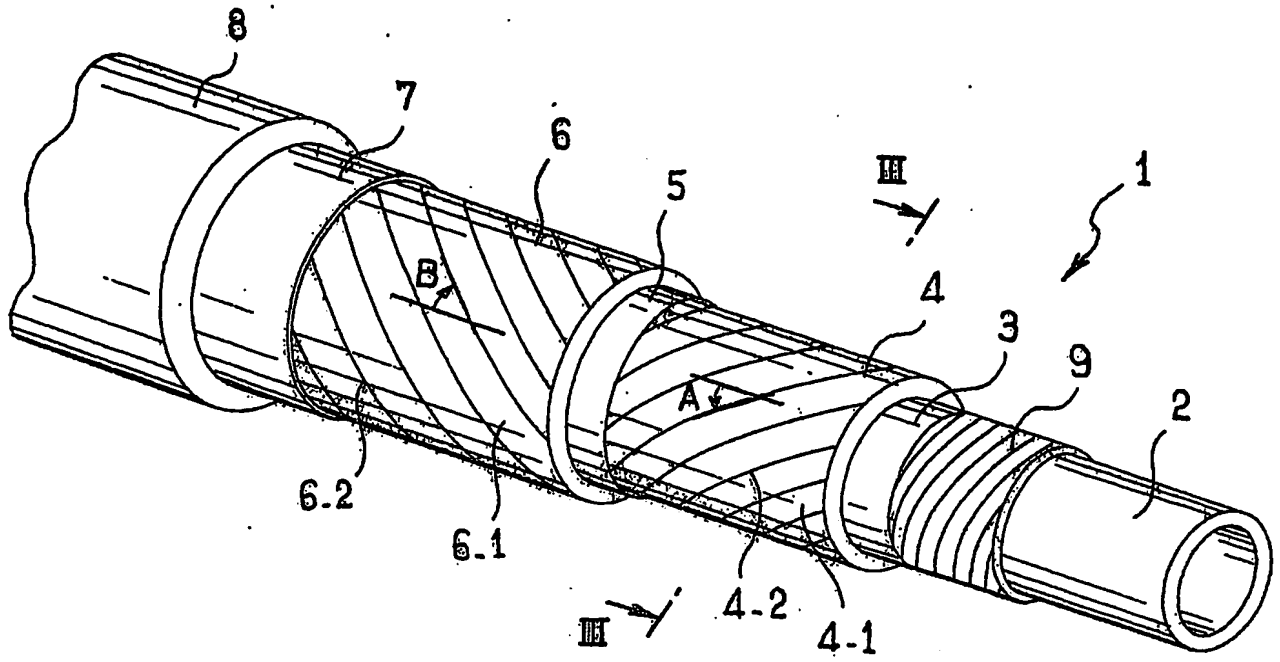


FIG. 2

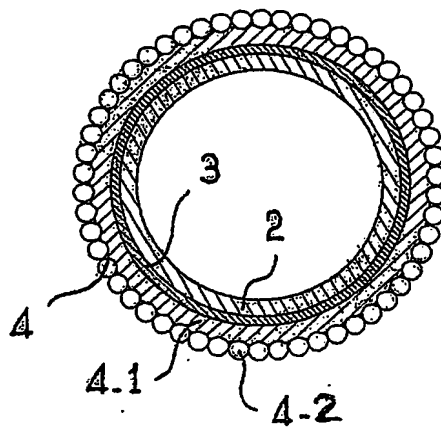


FIG. 3

2 / 3

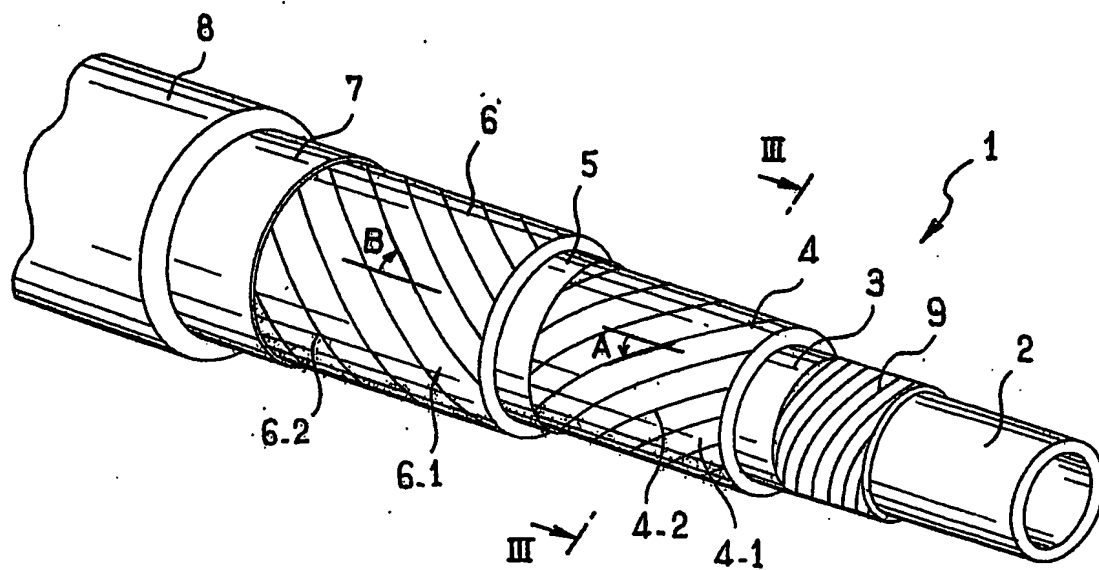


FIG. 2

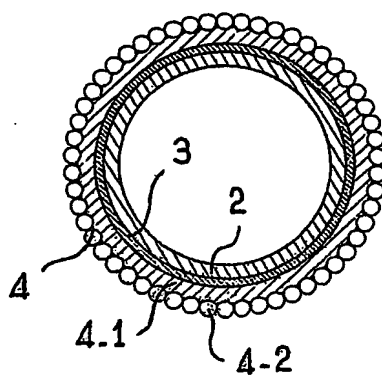


FIG. 3

3 / 3

Dessins provisoires

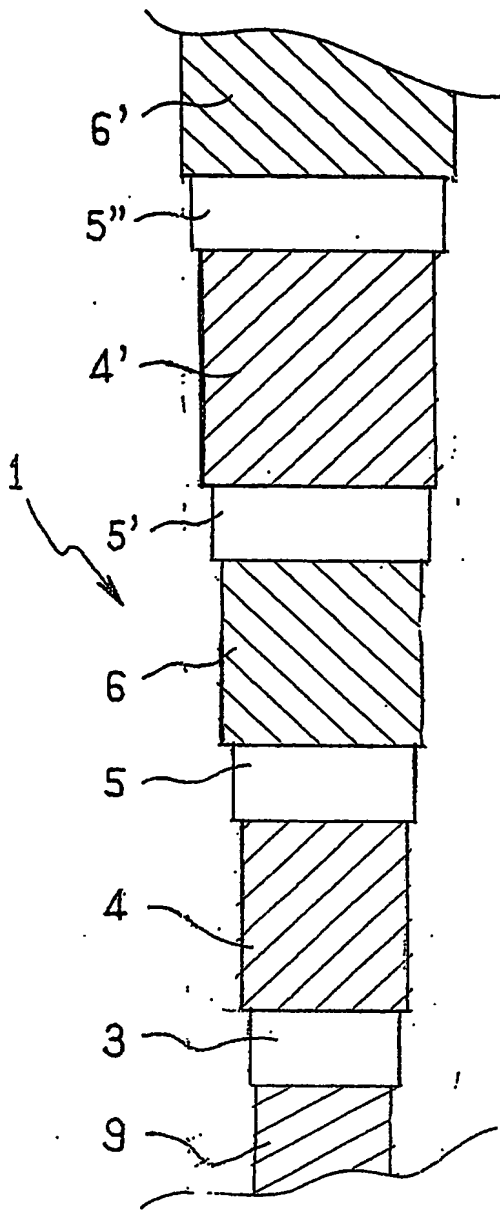


FIG. 4

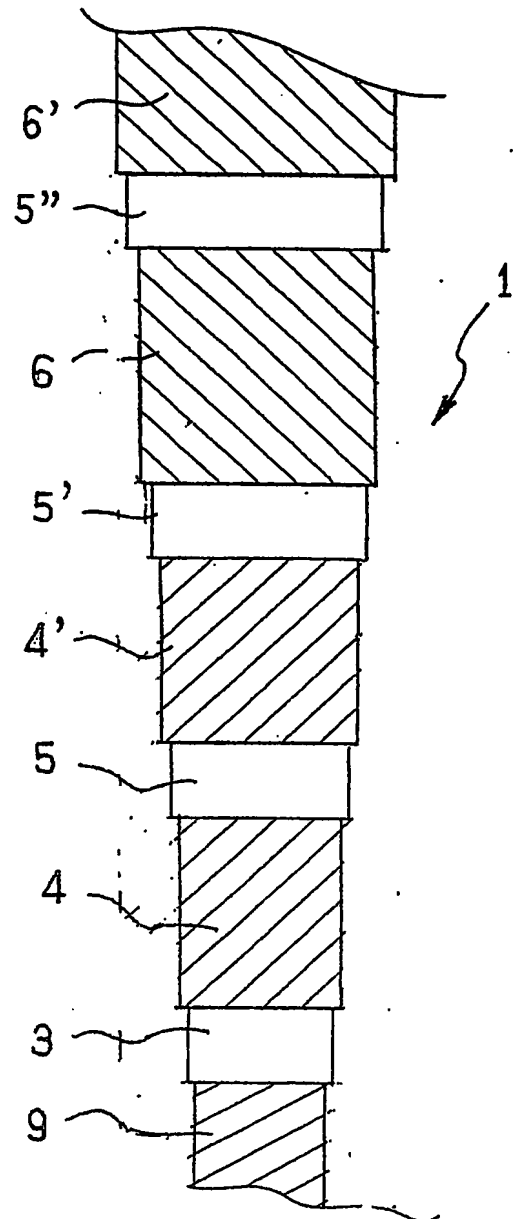


FIG. 5

3 / 3

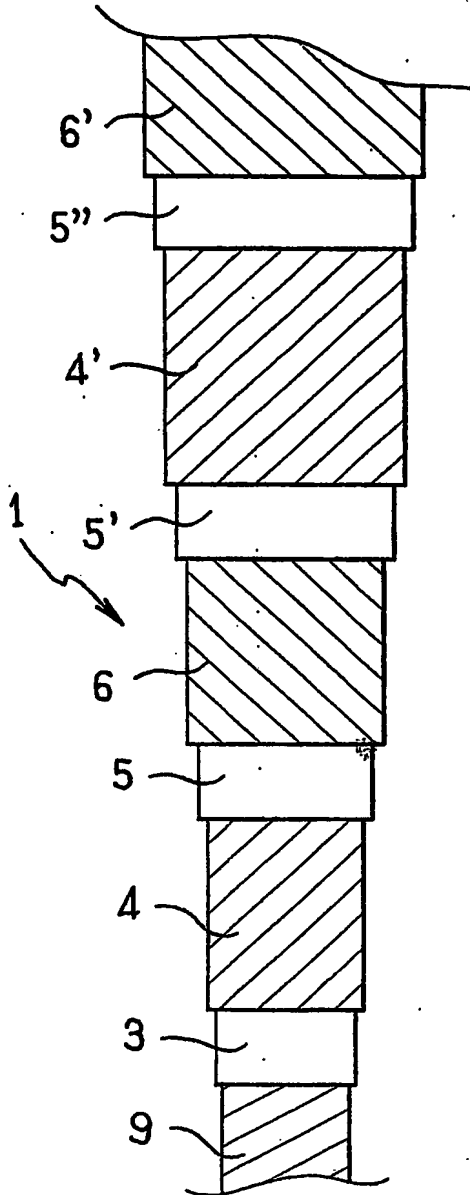


FIG. 4

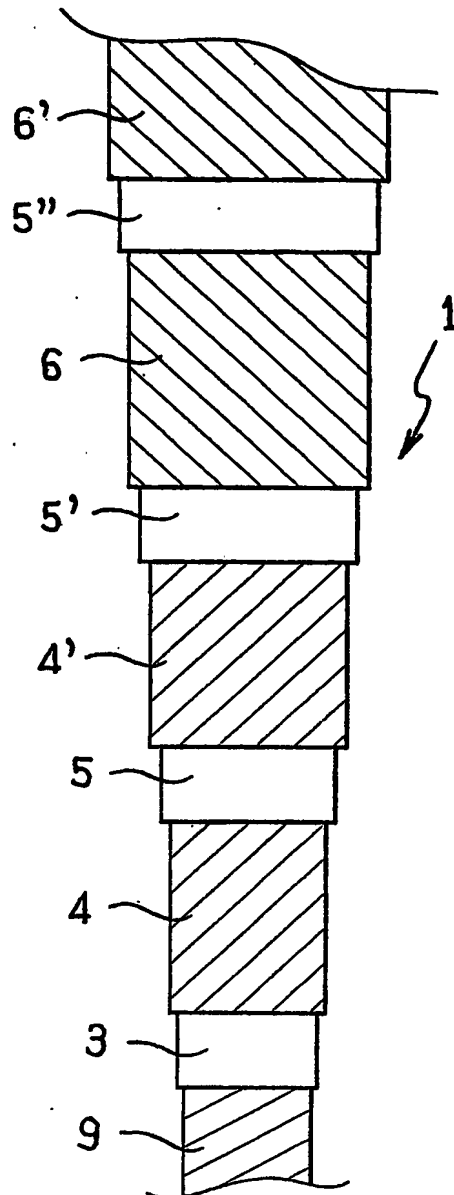


FIG. 5



# BREVET D'INVENTION

## CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



## DÉPARTEMENT DES BREVETS

 26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
 75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 1../1..

(À fournir dans le cas où les demandeurs et les inventeurs ne sont pas les mêmes personnes)



Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DS 113 ● W / 270601

Vos références pour ce dossier (facultatif)		F17110/SP
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL		0308614
<b>TITRE DE L'INVENTION</b> (200 caractères ou espaces maximum) Conduite flexible non liée destinée à la réalisation de flexible dynamique de transport de fluide sous pression, et notamment flexible d'injection de boue pour forage pétrolier rotatif.		
<b>LE(S) DEMANDEUR(S) :</b> COFLEXIP		
<b>DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) :</b>		
<b>1</b>	Nom	GEREZ
	Prénoms	Jean-Michel
Adresse	Rue	61, rue des Morillons
	Code postal et ville	75015 Paris - France
Société d'appartenance (facultatif)		
<b>2</b>	Nom	ESTRIER
	Prénoms	Pascal
Adresse	Rue	Le Clos-Boquet N° 6
	Code postal et ville	76490 Saint-Wandrille-Rançon - France
Société d'appartenance (facultatif)		
<b>3</b>	Nom	MONTEIRO
	Prénoms	Cédric
Adresse	Rue	Bâtiment Ancienne Ruche Avenue Boieldieu
	Code postal et ville	76360 Barentin - France
Société d'appartenance (facultatif)		
S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez plusieurs formulaires. Indiquez en haut à droite le N° de la page suivi du nombre de pages.		
<b>DATE ET SIGNATURE(S)</b> <b>DU (DES) DEMANDEUR(S)</b> <b>OU DU MANDATAIRE</b> (Nom et qualité du signataire)		
BERTRAND Didier Mandataire CPI Brevets No. 92-1022		